

Helsinki 25.1.2005

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant

Nokia Corporation  
Helsinki

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20031853

Tekemispäivä  
Filing date

18.12.2003

Kansainvälinen luokka  
International class

H04L

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Tiedonsiirtomenetelmä langatonta pakettidatapohjaista tiedonsiirtoa varten"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings, originally filed with the Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski  
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite:	Arkadiankatu 6 A	Puhelin:	09 6939 500	Telefax:	09 6939 5328
	P.O.Box 1160	Telephone:	+ 358 9 6939 500	Telefax:	+ 358 9 6939 5328
	FIN-00101 Helsinki, FINLAND				

# **TIEDONSIIRTOMENETELMÄ LANGATONTA PAKETTIDATA- POHJAISTA TIEDONSIIRTOA VARTEN**

## **KEKSINNÖN ALA**

5

Keksintö liittyy langattomaan pakettidatapohjaiseen tiedonsiirtoon.

## **KEKSINNÖN TAUSTA**

- 10 Käyttäjille tarjotaan kolmannen sukupolven (3G) matkaviestinverkkoympäristös-  
sä, kuten esimerkiksi UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) –  
järjestelmissä, mahdollisuus häviöttömään pakettidatan siirtoon (engl. lossless  
packet data transfer), jolloin tarvitaan palvelua, jota kutsutaan häviöttömäksi  
SRNS (Serving Radio Network Subsystem) uudelleensijoitukseksi (engl. relocati-  
15 on). SRNS uudelleensijoituksessa päätelaitetta palveleva radioverkon alijärjestel-  
mä (RNS, Radio Network Subsystem) vaihtuu toiseksi esimerkiksi päätelaitteen  
liikkuessa.

- Häviöttömän SRNS uudelleensijoituspalvelun tarjoaa PDCP (Packet Data Con-  
20 vergence Layer) -kerros. Häviöttömässä SRNS uudelleensijoituksessa huolehdi-  
taan PDCP-tasolla siitä, että kaikki käyttäjän data paketit toimitetaan perille  
SRNS uudelleensijoituksesta huolimatta. PDCP-kerroksen toiminnallisuutta on  
määritelty muun muassa 3GPP:n (3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project) standardissa  
3GPP TS 25.323 v 3.10.0 (2002-09). PDCP-kerros toimii OSI (Open System In-  
25 terconnection) –mallin Data Link –kerroksella (2. kerros) ja sillä on kolme tehtä-  
vää:

- 1) IP (Internet Protocol) -pakettien otsakkeiden (engl. header) kompressointi ja  
dekompressointi. Esimerkkejä kompressoitavista otsakkeista ovat muun muassa
- 30 TCP/IP (Transport Control Protocol/Internet Protocol) ja RTP/UDP/IP (Real-time  
Transport Protocol/ Unstructured Data Protocol/ Internet Protocol)-otsakkeet.

Kompressoitua tarvitaan, jotta voidaan paremmin hyödyntää järjestelmässä käytettävissä olevat rajalliset radioresurssit.

2) Käyttäjän datan siirto ja ylempien protokollakerroksien mukaisten datapakettien sovittaminen langattomaan tiedonsiirtoon sopivaan muotoon ja päinvastoin. PDPC-kerros vastaanottaa datayksiköitä (SDU, Service Data Unit) NAS (Non Access Stratum) -kerrokselta ja välittää ne RLC (Radio Link Control) -kerrokselle ja päinvastoin. NAS-kerros on käyttäjälaiteiston (UE, User Equipment) ja ydinverkon (CN, Core Network) välinen toiminnallinen kerros, joka tukee UE:n ja CN:n välistä signalointia ja datan siirtoa. RLC-kerros vastaa radiorajapinnan toimivuudesta. PDPC-kerros muotoilee NAS-kerrokselta saadut SDU:t PDPC PDU (Protocol Data Unit) -paketeiksi UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network) -verkkoelementeille sopivaan muotoon. Siten NAS-kerroksen protokollien ei tarvitse olla suoraan yhteensopivia verkkoelementtien kanssa.

3) PDPC-sekvenssinumeroiden (PDPC SeqNum) ylläpito niille radiokanaville (RB, Radio Bearer), jotka tukevat häviötöntä SRNS uudelleensijoitusta.

SRNS uudelleensijoituksessa päätelaitetta palveleva radioverkkokontrolleri (RNC, Radio Network Controller) vaihtuu. Tässä yhteydessä "vanhaa" RNC:tä kutsutaan lähde RNC:ksi ja "uutta" RNC:tä kohde RNC:ksi. PDPC ylläpitää sekvenssinumeroita, joiden avulla varmistetaan, että kaikki datapaketit, joita lähde RNC ei ole toimittanut edelleen, toimitetaan kohde RNC:lle. PDPC-sekvenssinumerot lähetetään PDPC-otsakkeissa 3GPP TS 25.323 v 3.4.0 (2001-03) standardin kappaleen 5.4.1 määrittelyn mukaisesti. PDPC-sekvenssinumerot voivat vaihdella välillä 0-65535 eli yhden sekvenssinumeron ilmaisemiseen tarvitaan 16 bittiä (2 tavua).

Kuviossa 1 on esitetty kaksi PDPC PDU-paketeille määriteltyä formaattia, joissa PDPC SDU:hun liitetään PDPC otsake.

PDPC-Data-PDU -paketin 10 kentät ovat 3 bitin pituinen PDU Type -kenttä 12,

joka ilmaisee minkä tyyppisestä PDCP-paketista on kyse, 5 bitin pituinen PID (Packet Identifier) -kenttä 13, joka ilmaisee miten SDU:n otsakkeet on kompressoitu, ja data-kenttä 14, joka sisältää varsinaisen siirrettävän datan (SDU:n). PDCP-Data-PDU paketti ei sisällä PDCP-sekvenssinumeroa.

5

PDCP-SeqNum-PDU -paketti 11 käsittää vastaavasti PDU Type -kentän 15, PID-kentän 16 ja data-kentän 17 sekä lisäksi 16 bittiä pitkän SeqNum-kentän 18 ja 18' (vastaavasti kentän MSB, Most Significant Bit, ja LSB, Least Significant Bit, osat).

10

Vaikka PDCP-kerros kompressoi ylemmiltä kerroksilta saatujen datayksiköiden otsakkeita, itse PDCP-otsaketta ei kompressoida. Tiedonsiirtomenetelmien tiedonsiirtokapasiteetin optimoiminen on yleisellä tasolla koko ajan relevantti ongelma ja siten myös PDCP:n yhteydessä on tarpeen etsiä erilaisia tapoja optimoida siirrettävän datan määrää.

15

## KEKSINNÖN YHTEENVETO

20

Nyt on tehty keksintö, jonka eräänä lähtökohtana on PDCP-otsaketietojen analysointi. Keksinnön joidenkin suoritusmuotojen eräänä perusajatuksena on huomio, jonka mukaan PDCP-otsakkeen sekvenssinumerokenttä, SN-kenttä, voidaan joissakin tapauksissa supistaa 8-bittiin nykyisin käytössä olevan 16-bitin pituisen SN-kentän sijaan, eli SN-kenttää voidaan lyhentää 1 tavun verran.

25

Keksinnön eräänä perusajatuksena on valita ehdollisesti sekvenssinumerolle tai muulle sopivalle pakettien identifioimiseen käytettävälle tiedolle koko ainakin kahdesta vaihtoehdosta siten, että valittu koko on mahdollisimman pieni.

30

Keksinnön ensimmäisen aspektin mukaan toteutetaan tiedonsiirtomenetelmä, jossa tietoa siirretään langattoman siirtotien yli datapakettien muodossa ja jossa menetelmässä:

hyödynnetään ensimmäistä protokollakerrosta, joka sovittaa toisen, ylemmän protokollakerroksen mukaiset datapaketit langattomaan tiedonsiirtoon sopivaan muotoon,

- 5 välitetään pakettien identifioimiseen käytettävää informaatiota mainitulla ensimmäisellä protokollakerroksella, ja  
valitaan ehdollisesti mainitulle pakettien identifioimiseen käytettävälle informaatiolle koko ainakin kahdesta vaihtoehdosta.

- 10 Mainittu ensimmäinen protokollakerros voi olla esimerkiksi PDCP-kerros ja toinen protokollakerros voi olla esimerkiksi OSI-mallin verkkokerroksen protokolla, kuten jokin IP-protokolla.

- 15 Keksinnön eräässä suoritusmuodossa selvitetään mainitulla ensimmäisellä protokollakerroksella samanaikaisesti siirrettävien, yhteen tiedonsiirtoyhteyteen liittyvien datapakettien maksimilukumäärä ja suoritetaan mainittu koon valinta mainitun maksimilukumäärän perusteella.

- 20 Yhteen tiedonsiirtoyhteyteen liittyvillä datapaketeilla tarkoitetaan tässä yhteydessä esimerkiksi yhteen PDCP-entiteettiin ja siten yhteen radiokanavaan (RB, Radio Bearer) liittyviä datapaketteja. UMTS-ympäristössä mainittu datapakettien maksimilukumäärä saadaan RRC (Radio Resource Control) -kerrokselta. Luonnollisesti nämä tekniset yksityiskohdat voivat vaihdella käytettävästä teknologiasta riippuen.

- 25 Keksinnön toisen ja kolmannen aspektin mukaan toteutetaan laitteet vaatimusten 10 ja 13 mukaisesti.

- 30 Keksinnön mukainen laite voi olla mikä tahansa laite, joka voi olla yhteydessä johonkin tiedonsiirtoverkkoon langattoman siirtotien yli, tai langattoman tiedonsiirtoverkon sopiva verkkoelementti. Tällainen laite voi olla esimerkiksi matkaviestin, kannettava tietokone, kämmentietokone, älypuhelin, digitaalinen kamera,

5 tai Radio Network Controller (RNC) –elementti. Kyseinen laite voi käsittää itsessään ilmarajapinnan datapakettien lähettämiseksi ja vastaanottamiseksi tai laite voi olla toiminnallisesti yhteydessä ilmarajapinnan tarjoavaan elementtiin. Esimerkiksi RNC-elementti on toiminnallisessa yhteydessä tukiasemaan, joka tarjoaa ilmarajapinnan, kun taas esimerkiksi matkaviestin käsittää itsessään ilmarajapinnan tarjoavat välineet.

10 Keksinnön neljännen aspektin mukaan toteutetaan tiedonsiirtojärjestelmä vaatimuksen 15 mukaisesti.

Keksinnön viidennen aspektin mukaan toteutetaan tietokoneohjelma vaatimuksen 16 mukaisesti.

15 Keksinnön kuudennen aspektin mukaan toteutetaan tietorakenne vaatimuksen 18 mukaisesti.

20 Epäitsenäiset vaatimukset koskevat keksinnön edullisia suoritusmuotoja. Keksinnön yhteen aspektiin liittyvien epäitsenäisten vaatimusten sisältö on sovellettavissa keksinnön muihinkin aspekteihin.

Keksinnön erään suoritusmuodon etuna on muun muassa siirrettävän informaation määrän pienentäminen, jolloin dataa voidaan siirtää ilmarajapinnan yli enemmän aikayksikköä kohden.

## 25 KUVIODEN LYHYT ESITTELY

Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisesti esimerkkien avulla viittamalla oheiseen kuvioihin, joissa

30 Kuvio 1 esittää tunnetun tekniikan mukaisia PDCP-paketteja;

Kuvio 2 esittää järjestelmää, jossa esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa;

Kuvio 3 on keksinnön erään suoritusmuodon mukaista menetelmää esittävä vuokaavio;

5

Kuvio 4 esittää osaa eräästä protokollapinosta, joka käsittää PDCP-kerroksen;

Kuvio 5 on esimerkki kahdesta keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesta PDCP-SeqNum-PDU -paketista;

10

Kuvio 6 esittää yksinkertaistettua lohkokaaviota keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesta laitteesta; ja

Kuvio 7 esittää yksinkertaistettua lohkokaaviota keksinnön erään toisen suoritusmuodon mukaisesta laitteesta.

15

#### YKSITYISKOHTAINEN SELITYS

Selvyyden vuoksi keksintöä selostetaan seuraavassa erityisesti UMTS-verkkojen ja PDCP-sekvenssinumeroiden avulla rajoittamatta keksintöä kuitenkaan ainoastaan näihin teknologioihin. Keksintö soveltuu käytettäväksi minkä tahansa langattoman tiedonsiirtoteknologian kanssa, jossa hyödynnetään ensimmäistä protokollakerrosta, joka sovittaa toisen, ylemmän protokollakerroksen mukaiset datapaketit langattomaan tiedonsiirtoon sopivaan muotoon ja jossa välitetään pakettien identifiointiin käytettävää informaatiota mainitulla ensimmäisellä protokollakerroksella.

25

Kuvio 1 on esitelty yllä tunnetun tekniikan yhteydessä.

Kuvio 2 esittää järjestelmää 20, jossa esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa. Järjestelmä käsittää UMTS-verkon, joka puolestaan käsittää runkoverkon (engl.

30

core network) 21 ja radioverkon (RAN, Radio Access Network) 22, joka tarjoaa matkaviestimelle 29 langattoman yhteyden runkoverkkoon 21 ja sitä kautta edelleen muihin palveluihin.

- 5 Radioverkko 22 käsittää kaksi runkoverkkoon yhteydessä olevaa radioverkko-kontrolleria (RNC, Radio Network Controller) 27 ja 28, jotka kontrolloivat radio-resurssien käyttöä. Kumpikin RNC 27 ja 28 on yhteydessä kahteen tukiasemaan 23-24 sekä vastaavasti tukiasemiin 25-26. Tukiasemat tarjoavat ilmarajapinnan päätelaitteiden ja radioverkon välillä. Yksi RNC ja siihen liittyvät tukiasemat
- 10 muodostavat radioverkon alijärjestelmän (RNS, Radio Network Subsystem). On huomattava, että tässä yhteydessä on esitelty havainnollisuuden vuoksi vain osa UMTS-verkon verkkoelementeistä. Käytännön toteutus käsittää luonnollisesti elementtejä, joita ei ole tässä esitetty.
- 15 Matkaviestin 29 kuviossa 2 on kytkeytynyt tukiasemaan 25 ja sitä kautta radio-verkkokontrolleriin 28. Oletetaan, että matkaviestin ja RAN tukevat häviötöntä SRNS uudelleensijoitusta. Nyt, jos matkaviestin siirtyy käyttämään tukiasemaa 24, matkaviestintä palveleva radioverkon alijärjestelmä vaihtuu, jolloin suoritetaan SRNS uudelleensijoitus. Kun kyseessä on häviötön SRNS uudelleensijoitus,
- 20 hyödynnetään PDCP-sekvenssinumeroita, jotta datapakettien häviöttömyys voidaan varmistaa. Tässä yhteydessä voidaan suorittaa keksinnön erään suoritusmuodon mukainen siirrettävän PDCP-sekvenssinumeron koon optimointi. Esimerkkejä optimoinnin käytännön toteutukseksi on käsitelty tarkemmin alla muun muassa kuvioden 3-5 yhteydessä.
- 25 Tässä yhteydessä on huomattava, että kuvion 2 järjestelmä on vain esimerkki järjestelmästä, jossa keksintöä voidaan käyttää. Luonnollisesti keksintöä voidaan käyttää myös missä tahansa muussa soveltuvassa ympäristössä.
- 30 Kuvio 3 on keksinnön erään suoritusmuodon mukaista menetelmää esittävä vuo-kaavio, jossa valitaan ehdollisesti PDCP-sekvenssinumerolle koko.



Vaiheessa 31 tutkitaan MaxPDCPSNWin-parametrin arvoa. MaxPDCPSNWin-parametri on yksi PDCP-kerroksen konfigurointiparametri, joka määrittää RRC-kerroksella. MaxPDCPSNWin-parametrilla määritetään PDCP-sekvenssinumeroikkunan maksimikoko. Tämä kuvaa maksimimäärää datapaketteja, jotka voivat olla samanaikaisesti siirrettävänä vastaanottajalle PDCP-kerroksen tasalla. 3GPP TS 25.331 v 3.15.0 (2003-06) RRC-standardin kappale 10.3.4.2 määrittelee MaxPDCPSNWin-parametrille kaksi mahdollista arvoa sn255 tai sn65535.

Jos kuvion 3 vaiheessa 31 havaitaan MaxPDCPSNWin-parametrin arvon olevan sn65535, valitaan vaiheessa 32 käytettäväksi 16-bittistä pitkä sekvenssinumero eli sekvenssinumero voi vaihdella välillä 0-65535. Tämä lopputulos vastaa nykyistä tunnetun tekniikan mukaista ratkaisua. Jos vaiheessa 31 kuitenkin havaitaan, että MaxPDCPSNWin-parametrin arvo on sn255, valitaan vaiheessa 33 käytettäväksi vain 8-bittistä pitkä sekvenssinumero eli sekvenssinumero voi vaihdella välillä 0-255. Siten siis sekvenssinumero rajoitetaan mahdollisuuksien mukaan välille 0-255 eli sekvenssinumerolle valitaan mahdollisimman pieni koko siirrettävän datamäärän optimoimiseksi.

Kuviossa 3 esitettyjen vaiheiden lisäksi esitetyssä menetelmässä voidaan ottaa sekvenssinumeron koon valinnassa huomioon PDCP-bufferissa olevien datapakettien lukumäärä. Jos datapakettien lukumäärä PDCP-ikkunassa (PDCP-bufferissa) ylittää MaxPDCPSNWin-parametrin arvon, kun MaxPDCPSNWin = sn255, sekvenssinumerot lähetetään tällöin 16-bittisinä kunnes PDCP-ikkunan koko on pienentynyt alle 256 pakettiin.

Kokeellisesti on kuitenkin havaittu, että samanaikaisesti siirrettävien pakettien lukumäärä (ikkunassa olevien pakettien lukumäärä) on usein vähemmän kuin 100 pakettia, joten sn255 olisi useissa tapauksissa riittävän suuri ikkunakoko. Tästä huolimatta tunnetun tekniikan mukaisissa ratkaisuihin käytetään aina välillä

0-65535 vaihtelevaa (16-bittistä) PDCP-sekvenssinumeroa.

8-bittisen sekvenssinumerokentän välittämiseksi keksinnön eräässä suoritusmuo-  
dossa esitellään uusi PDCP-SeqNum-PDU pakettityyppi, jota käsitellään tarkem-  
min alla kuvion 5 yhteydessä.

Kuvio 4 esittää osaa eräästä protokollapinosta, joka käsittää PDCP-kerroksen ja  
jonka toteutuksessa voidaan soveltaa esillä olevan keksinnön erästä suoritusmuo-  
toa. Kyseinen protokollapino voi olla toteutettuna esimerkiksi langattomassa pää-  
telaitteessa tai sopivassa langattoman tiedonsiirtoverkon verkkoelementissä.

Esitetty protokollapino käsittää fyysisen kerroksen (engl. physical layer, PHY) 41,  
MAC (Medium Access Control) -kerroksen 42, RLC-kerroksen 43, PDCP-  
kerroksen 44 ja verkkokerroksen 45. PDCP-kerros 44 käsittää kolme PDCP-  
entiteettiä 44a-44c ja RLC-kerros 43 käsittää kolme RLC-entiteettiä 43a-43c.  
Lisäksi kuviossa 4 on esitetty kontrollitasolla (engl. control plane) sijaitseva RRC-  
kerros 46, joka kontrolloi fyysisen kerroksen 41, MAC-kerroksen 42, RLC-  
kerroksen 43 ja PDCP-kerroksen 44 toimintaa.

Verkkokerros 45 vastaa toiminnallisesti NAS (Non Access Stratum) -kerrosta.  
Muun muassa IP-protokollat kuten TCP/IP ja UDP -protokollat toimivat verkko-  
kerroksen tasolla. Lähetyspäässä verkkokerroksen protokollien mukaiset datapa-  
ketit toimitetaan PDCP-kerrokselle toimitettavaksi ilmarajapinnan kautta vastaan-  
ottajalle.

PDCP-kerros muotoilee verkkokerroksen protokollien mukaiset datapaketit RLC-  
kerrokselle sopivaan muotoon ja suorittaa datapakettien otsakkeiden kompres-  
soinnin. Lisäksi PDCP-kerros liittää tarvittaessa datapaketteihin PDCP-  
sekvenssinumerot esimerkiksi SRNS uudelleensijoituksen tai PDCP-  
sekvenssinumeroiden synkronoinnin yhteydessä. Keksinnön erään suoritusmuo-  
don mukaisesti PDCP-kerros voidaan ohjata valitsemaan ehdollisesti koko PDCP-

sekvenssinumeroille RRC-kerrokselta 46 saadun MaxPDCPSNWin-parametrin arvon perusteella. Kutakin radiokanavaa (engl. radio bearer) vastaa yksi PDCP-entiteetti 44a-44c ja kukin PDCP-entiteetti on puolestaan kytketty yhteen RLC-entiteettiin 43a-44c. Jokainen PDCP-entiteetti konfiguroidaan erikseen RRC-kerroksen toimittamalla CPDCP\_config\_req -viestillä, jossa määritellään muun muassa MaxPDCPSNWin parametri PDCP-entiteetti kohtaisesti. Sekvenssinumeroiden koon valinta tapahtuu erikseen kussakin PDCP-entiteetissä.

RLC-kerros 43 muun muassa perustaa (ja vapauttaa) datapakettien siirtämiseen käytettävän radiolinkin. RLC-kerros kohdentaa (engl. map) PDCP-kerroksen sille siirtämät paketit yhdelle tai useammalle RLC-kerroksen ja MAC-kerroksen väliselle loogiselle kanavalle ja siirtää datapaketit MAC-kerrokselle 42. MAC-kerros toimittaa siirrettävät datapaketit yhden tai useamman liikennöintikanavan välityksellä fyysiselle kerrokselle 41, joka tuottaa johonkin radioliityntäteknologiaan (engl. radio access) perustuvan fyysisen siirtotien ja liittymän radiotielle.

Vastaanottopäässä esitetty protokollapino toimii edellä esitettyyn nähden päinvastaisesti.

Kuvio 5 on esimerkki kahdesta keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesta PDCP-SeqNum-PDU -paketista.

8-bittinen PDCP-SeqNum-PDU -paketti 50 käsittää 3 bitin pituisen PDU Type -kentän 52, joka ilmaisee minkä tyyppisestä PDCP-paketista on kyse, 5 bitin pituisen PID (Packet Identifier) -kentän 53, joka ilmaisee miten SDU:n otsakkeet on kompressoitu, ja data-kentän 55, joka sisältää varsinaisen siirrettävän datan (SDU:n). Näiden sinänsä tunnetun tekniikan mukaisten kenttien lisäksi 8-bittinen PDCP-SeqNum-PDU -paketti 50 käsittää 8 bittiä pitkän SeqNum-kentän 54.

16-bittinen PDCP-SeqNum-PDU -paketti 51 käsittää vastaavasti PDU Type -kentän 56, PID-kentän 57 ja data-kentän 59 sekä lisäksi 16 bittiä pitkän SeqNum-

kentän 58 ja 58' (kentän MSB ja LSB osat). Periaatteessa tässä esitetty 16-bittinen PDCP-SeqNum-PDU -paketti 51 vastaa tunnetun tekniikan mukaista PDCP-SeqNum-PDU -pakettia (esimerkiksi kuvion 1 PDCP-SeqNum-PDU -paketti 11), mutta nyt kyseinen paketti on nimetty uudelleen, koska kahta PDCP-SeqNum-PDU -pakettia käytetään rinnakkain.

8-bittinen ja 16-bittinen PDCP-SeqNum-PDU -paketti erotetaan toisistaan erilaisella PDU Type -kentän arvolla esimerkiksi siten, että arvo 001 vastaa 16-bittistä PDCP-SeqNum-PDU -pakettia ja arvo 010 vastaa 8-bittistä PDCP-SeqNum-PDU -pakettia. PDU Type -kentän arvo 000 vastaa tunnetun tekniikan mukaisesti PDCP-Data-PDU -pakettia.

8-bittistä PDCP-SeqNum-PDU -pakettia käytetään luonnollisesti 8-bittisen (tai välillä 0-255 vaihtelevan) sekvenssinumeron lähettämiseen ja vastaavasti 16-bittistä PDCP-SeqNum-PDU -pakettia käytetään 16-bittisen (tai välillä 0-65535 vaihtelevan) sekvenssinumeron lähettämiseen.

Keksintö voidaan toteuttaa esimerkiksi osana ohjelmistoa, jota suoritetaan sopivalla alustalla, joka voi olla esimerkiksi päätelaitteessa tai palvelintyyppisessä laitteistossa oleva prosessori. Keksintö voidaan toteuttaa myös muuna ohjelmistona/tai laitteistototeutuksena.

Kuvio 6 esittää yksinkertaistettua lohkokaaviota keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesta laitteesta 60, joka voi olla esimerkiksi jokin langattoman tiedonsiirto-verkon verkkoelementti, kuten RNC-elementti, tai jokin muu laite, joka ei itsessään käsitä ilmarajapintaa datapakettien lähettämiseksi ja vastaanottamiseksi mutta joka on toiminnallisesti yhteydessä ilmarajapinnan tarjoavaan elementtiin.

Laite 60 käsittää prosessointiyksikön 61 ja siihen yhteydessä olevan I/O-rajapinnan 63, jonka kautta laite kommunikoi muiden laitteiden kanssa, jonka kautta laitteelle voidaan syöttää tietoa ja jonka kautta laite antaa ulos tietoa.

Prosessointiyksikkö 61 käsittää prosessorin (ei esitetty kuviossa), muistin 64 ja muistiin tallennetun tietokoneohjelman 65 suoritettavaksi mainitussa prosessorissa. Prosessori ohjaa tietokoneohjelman 65 mukaisesti laitteen toteuttamaan PDCP-kerroksen toiminnallisuuden tiedonsiirtoa varten. PDCP-sekvenssinumeroiden käytön yhteydessä laite ohjataan tietokoneohjelman 65 mukaisesti valitsemaan mahdollisesti sekvenssinumerolle koko ainakin kahdesta vaihtoehdosta, jotka voivat olla esimerkiksi 8 ja 16 bittiä.

- 10 Kuvio 7 esittää yksinkertaistettua lohkokaaaviota keksinnön erään toisen suoritusmuodon mukaisesta laitteesta 70, joka voi olla mikä tahansa laite, joka voi olla yhteydessä johonkin tiedonsiirtoverkkoon langattoman siirtotien yli, kuten esimerkiksi matkaviestin, kannettava tietokone, kämmentietokone, älypuhelin tai digitaalinen kamera.

15

Laite 70 käsittää prosessointiyksikön 71 ja siihen yhteydessä olevat radio-osan (RF) 72 ja käyttäjärajapinnan (engl. user interface, UI) 73. Radio-osa 72 tuottaa ilmarajapinnan tiedonsiirron toteuttamiseksi langattoman siirtotien yli. Käyttäjäraja-

20 muun ohjainvälineen (ei esitetty kuviossa), joiden avulla kyseistä laitetta voidaan käyttää. Keksintöä voidaan kuitenkin hyödyntää myös laitteissa, joissa ei ole varsinaista käyttäjärajapintaa.

- 25 Prosessointiyksikkö 71 käsittää prosessorin (ei esitetty kuviossa), muistin 74 ja muistiin tallennetun tietokoneohjelman 75 suoritettavaksi mainitussa prosessorissa. Prosessori ohjaa tietokoneohjelman 75 mukaisesti laitteen toteuttamaan PDCP-kerroksen toiminnallisuuden tiedonsiirtoa varten. PDCP-sekvenssinumeroiden käytön yhteydessä laite ohjataan tietokoneohjelman 75 mukaisesti valitsemaan mahdollisesti sekvenssinumerolle koko ainakin kahdesta vaihtoehdosta, jotka voivat
- 30 olla esimerkiksi 8 ja 16 bittiä.

Keksintö on edellä esitelty käyttäen UMTS-teknologian PDCP-kerrosta ja PDCP-sekvenssinumeroita esimerkkinä keksinnön havainnollistamisessa rajoittamatta keksintöä kuitenkaan vain tähän esimerkkiin. Alan ammattimiehelle on selvää, että keksintöä voidaan käyttää minkä tahansa muiden soveltuvien verkkoteknologioiden yhteydessä. Keksinnön toteutus- ja käyttömahdollisuuksia rajoittavat ainoastaan oheistetut patenttivaatimukset. Täten vaatimusten määrittelemät erilaiset keksinnön toteutusvaihtoehdot, myös ekvivalenttiset toteutukset, kuuluvat keksinnön piiriin.

## Patenttivaatimukset:

1. Tiedonsiirtomenetelmä, jossa tietoa siirretään langattoman siirtotien yli datapakettien muodossa ja jossa menetelmässä:
  - 5           hyödynnetään ensimmäistä protokollakerrosta (44), joka sovittaa toisen, ylemmän protokollakerroksen (45) mukaiset datapaketit langattomaan tiedonsiirtoon sopivaan muotoon,  
              välitetään pakettien identifioimiseen käytettävää informaatiota mainitulla ensimmäisellä protokollakerroksella, **tunnettu** siitä, että menetelmässä
  - 10           valitaan (32, 33) ehdollisesti mainitulle pakettien identifioimiseen käytettävälle informaatiolle koko ainakin kahdesta vaihtoehdosta.
2. Vaatimuksen 1 mukainen tiedonsiirtomenetelmä, jossa
  - 15           selvitetään (31) mainitulla ensimmäisellä protokollakerroksella samanaisesti mainitun langattoman siirtotien yli siirrettävien, yhteen tiedonsiirtoyhteyteen liittyvien datapakettien maksimilukumäärä, ja  
              suoritetaan (32, 33) mainittu koon valinta mainitun maksimilukumäärän perusteella.
- 20 3. Vaatimuksen 1 tai 2 mukainen tiedonsiirtomenetelmä, jossa  
              suoritetaan mainittu valinta siten, että informaation koko valitaan mahdollisimman pieneksi.
4. Minkä tahansa edellisen vaatimuksen mukainen tiedonsiirtomenetelmä, jossa
  - 25           käytetään pakettien identifioimiseen käytettävän informaation välittämiseen valittuun kokoon liittyvää otsakerakennetta mainitulla ensimmäisellä protokollakerroksella.
5. Minkä tahansa edellisen vaatimuksen mukainen tiedonsiirtomenetelmä, jossa
  - 30           mainittu toinen protokollakerros on OSI (Open System Interconnection)-mallin verkkokerroksen protokolla.

6. Minkä tahansa edellisen vaatimuksen mukainen tiedonsiirtomenetelmä, jossa mainittu ensimmäinen protokollakerros on PDCP (Packet Data Convergence Protocol) -kerros.

5

7. Minkä tahansa edellisen vaatimuksen mukainen tiedonsiirtomenetelmä, jossa pakettien identifioimiseen käytettävä informaatio on sekvenssinumero.

10

8. Minkä tahansa edellisen vaatimuksen mukainen tiedonsiirtomenetelmä, jossa mainitut ainakin kaksi kokoa pakettien identifioimiseen käytettävälle informaatiolle ovat 8 bittiä ja 16 bittiä.

15

9. Vaatimuksen 7 tai 8 mukainen tiedonsiirtomenetelmä, jossa valitaan sekvenssinumeron kooksi 8 bittiä, kun mainitun sekvenssinumeron arvo vaihtelee välillä 0-255, ja valitaan sekvenssinumeron kooksi 16 bittiä, kun mainitun sekvenssinumeron arvo vaihtelee välillä 0-65535.

20

10. Laite (27-29, 60, 70), joka käsittää kommunikointivälineet pakettidatapohjais-  
ta, langatonta tiedonsiirtoa varten, jotka kommunikointivälineet hyödyntävät  
ensimmäistä protokollakerrosta (44), joka sovittaa toisen, ylemmän protokol-  
lakerroksen (45) mukaiset datapaketit langattomaan tiedonsiirtoon sopivaan  
muotoon, mainittujen kommunikointivälineiden käsittäessä

25

liittämistä välineet pakettien identifioimiseen käytettävän informaation liit-  
tämiseksi lähetettäviin datapaketteihin mainitulla ensimmäisellä protokollaker-  
roksella, tunnettu siitä, että mainittu laite käsittää lisäksi

valintavälineet koon ehdolliseksi valitsemiseksi mainitulle pakettien  
identifioimiseen käytettävälle informaatiolle ainakin kahdesta vaihtoehdosta.

30

11. Vaatimuksen 9 mukainen laite, jossa  
selvitetään mainitulla ensimmäisellä protokollakerroksella samanaikai-  
sesti mainitun langattoman siirtotien yli siirrettävien, yhteen tiedonsiirtoyhtey-



teen liittyvien datapakettien maksimilukumäärä, ja

suoritetaan mainittu koon valinta mainitun maksimilukumäärän perusteella.

- 5 12. Minkä tahansa vaatimuksen 9-11 mukainen laite, jossa mainittu laite on matkaviestin, kannettava tietokone, kämmentietokone, älypuhelin, digitaalinen kamera, jokin langattoman tiedonsiirtoverkon verkkoelementti tai RNC (Radio Network Controller) –elementti.
- 10 13. Laite (27-29, 60, 70), joka käsittää kommunikointivälineet pakettidatapohjais-  
ta, langatonta tiedonsiirtoa varten, jotka kommunikointivälineet hyödyntävät  
ensimmäistä protokollakerrosta (44), joka sovittaa toisen, ylemmän protokol-  
lakerroksen (45) mukaiset datapaketit langattomaan tiedonsiirtoon sopivaan  
muotoon, mainittujen kommunikointivälineiden käsittäessä  
15 vastaanottovälineet pakettien identifioimiseen käytettävän informaation  
vastaanottamiseksi mainitulla ensimmäisellä protokollakerroksella, tunnettu  
siitä, että mainitut vastaanottovälineet on konfiguroitu  
vastaanottamaan mainittua pakettien identifioimiseen käytettävää infor-  
maatiota ainakin kahdessa vaihtoehtoisessa muodossa.
- 20 14. Vaatimuksen 13 mukainen laite, jossa mainittu laite on matkaviestin, kannet-  
tava tietokone, kämmentietokone, älypuhelin, digitaalinen kamera, jokin lan-  
gattoman tiedonsiirtoverkon verkkoelementti tai Radio Network Controller  
(RNC) –elementti.
- 25 15. Tiedonsiirtojärjestelmä (20), joka käsittää ainakin yhden verkkoelementin (27,  
28) ja ainakin yhden päätelaitteen (29), jotka verkkoelementti ja päätelaite  
ovat toisiinsa yhteydessä langattoman siirtotien yli ja käsittävät  
välineet tiedon siirtämiseksi mainitun langattoman siirtotien yli datapa-  
30 kettien muodossa,  
välineet ensimmäisen protokollakerroksen hyödyntämiseksi, joka en-

simmainen protokollakerros sovittaa toisen, ylemmän protokollakerroksen mukaiset datapaketit langattomaan tiedonsiirtoon sopivaan muotoon,

välineet pakettien identifioimiseen käytettävän informaation välittämiseksi mainitulla ensimmäisellä protokollakerroksella, **tunnettu** siitä, että ainakin toinen mainituista verkkoelementistä ja päätelaitteesta käsittää

välineet koon valitsemiseksi ehdollisesti mainitulle pakettien identifioimiseen käytettävälle informaatiolle ainakin kahdesta vaihtoehdosta.

16. Tietokoneohjelma suoritettavaksi päätelaitteessa (27-29, 60, 70), joka käsittää kommunikointivälineet pakettidatapohjaista, langatonta tiedonsiirtoa varten, jotka kommunikointivälineet hyödyntävät ensimmäistä protokollakerrosta (44), joka sovittaa toisen, ylemmän protokollakerroksen (45) mukaiset datapaketit langattomaan tiedonsiirtoon sopivaan muotoon, ja liittävät pakettien identifioimiseen käytettävää informaatiota lähetettäviin datapaketteihin mainitulla ensimmäisellä protokollakerroksella, mainitun tietokoneohjelman käsittäessä ohjelmakoodin koon ehdolliseksi valitsemiseksi mainitulle pakettien identifioimiseen käytettävälle informaatiolle ainakin kahdesta vaihtoehdosta.

17. Vaatimuksen 16 mukainen tietokoneohjelma tallennettuna muistivälineelle.

18. Tietorakenne (50) pakettien identifioimiseen käytettävän informaation välittämiseksi langattoman siirtotien yli ensimmäisellä protokollakerroksella (44), joka sovittaa toisen, ylemmän protokollakerroksen (45) mukaiset datapaketit langattomaan tiedonsiirtoon sopivaan muotoon, mainitun tietorakenteen käsittäessä ensimmäisen protokollakerroksen mukaisen otsake-kentän ja datakentän (55) mainittua toisen protokollakerroksen mukaista datapakettia varten, **tunnettu** siitä, että

mainittu otsakekenttä käsittää 8-bittisen kentän (54) mainitulle pakettien identifioimiseen käytettävälle informaatiolle.

(57) Tiivistelmä

Keksintö liittyy tiedonsiirtomenetelmään, jossa tietoa siirretään langattoman siirtotien yli datapakettien muodossa. Menetelmässä hyödynnetään ensimmäistä protokollakerrosta, joka sovittaa toisen, ylemmän protokollakerroksen mukaiset datapaketit langattomaan tiedonsiirtoon sopivaan muotoon, välitetään pakettien identifioimiseen käytettävää informaatiota mainitulla ensimmäisellä protokollakerroksella, ja valitaan ehdollisesti mainitulle pakettien identifioimiseen käytettävälle informaatiolle koko ainakin kahdesta vaihtoehdosta.

Kuvio 2.



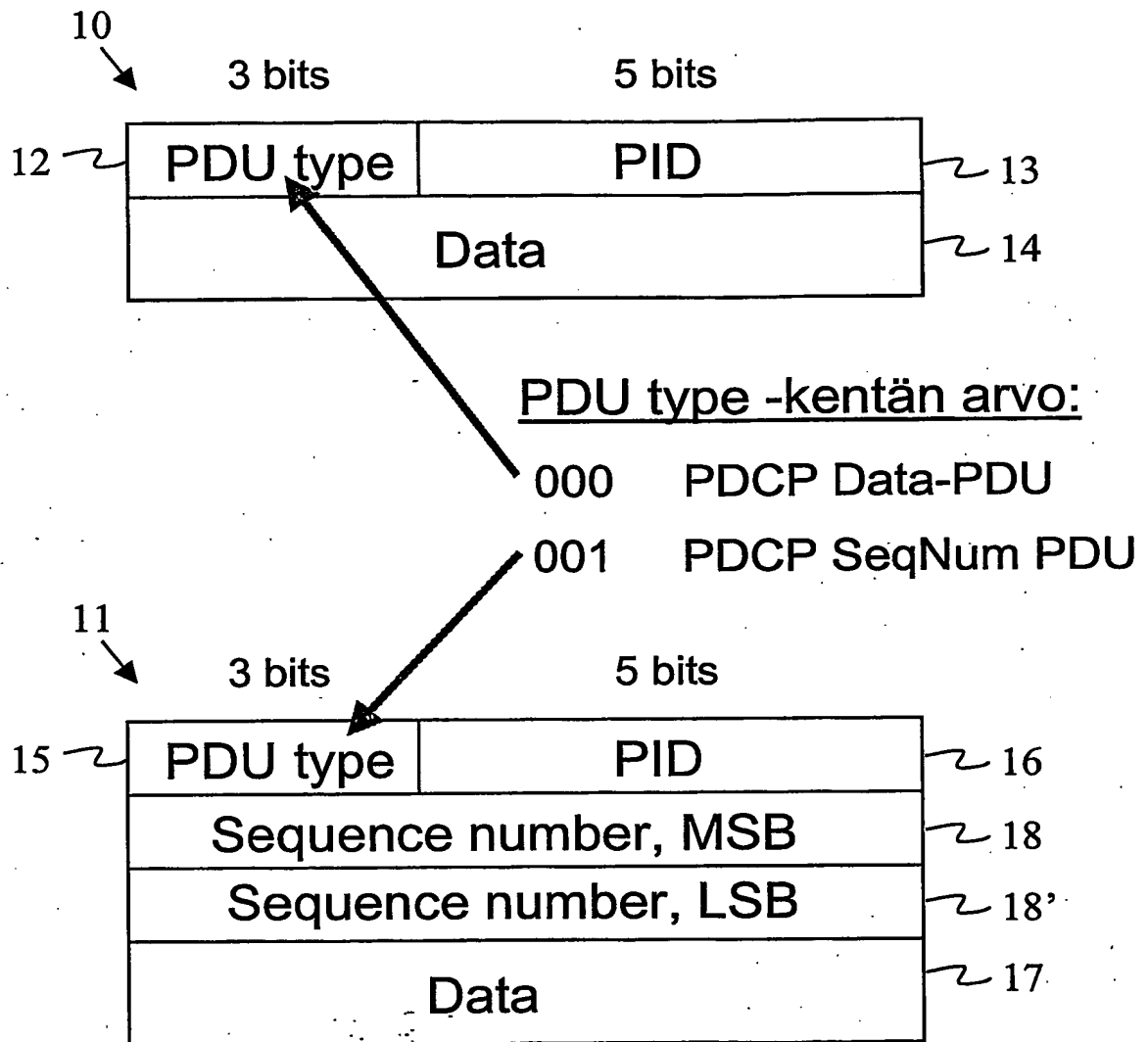


FIG 1 (Prior art)

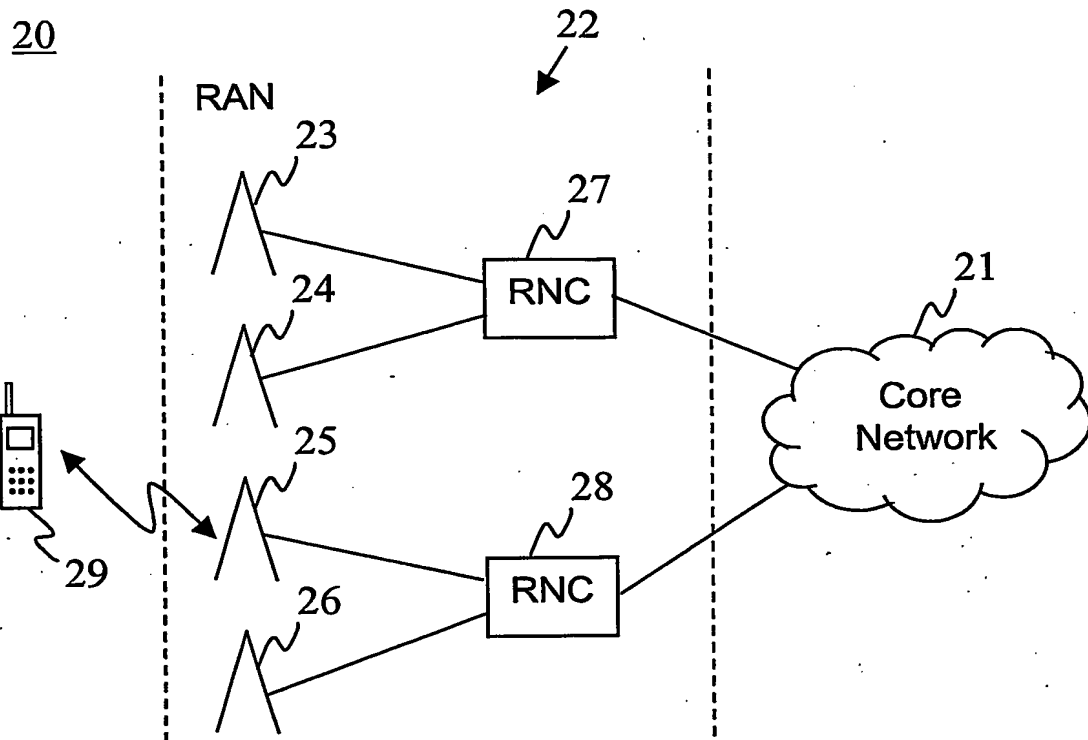


FIG 2

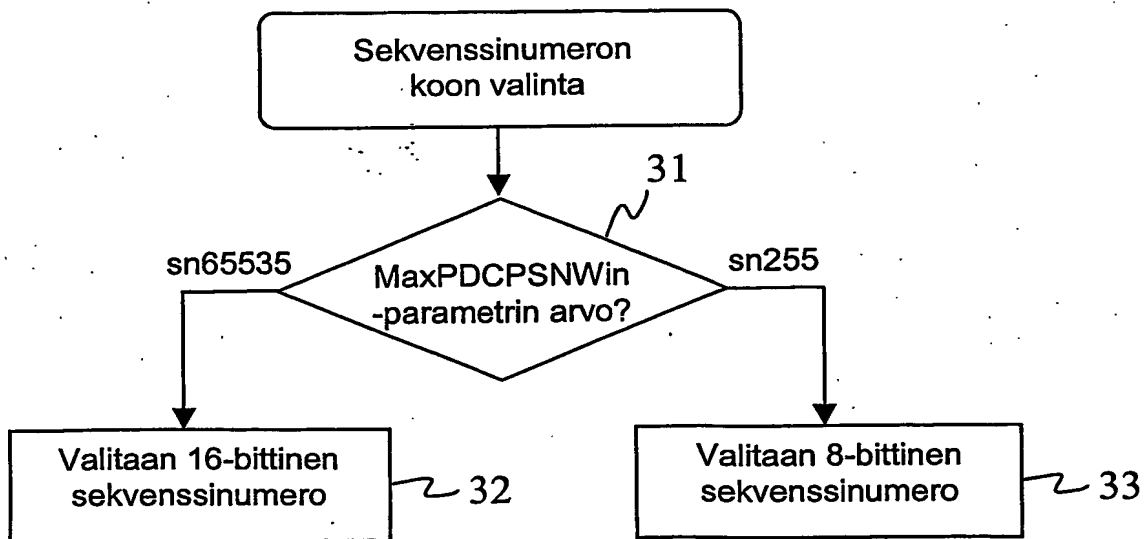
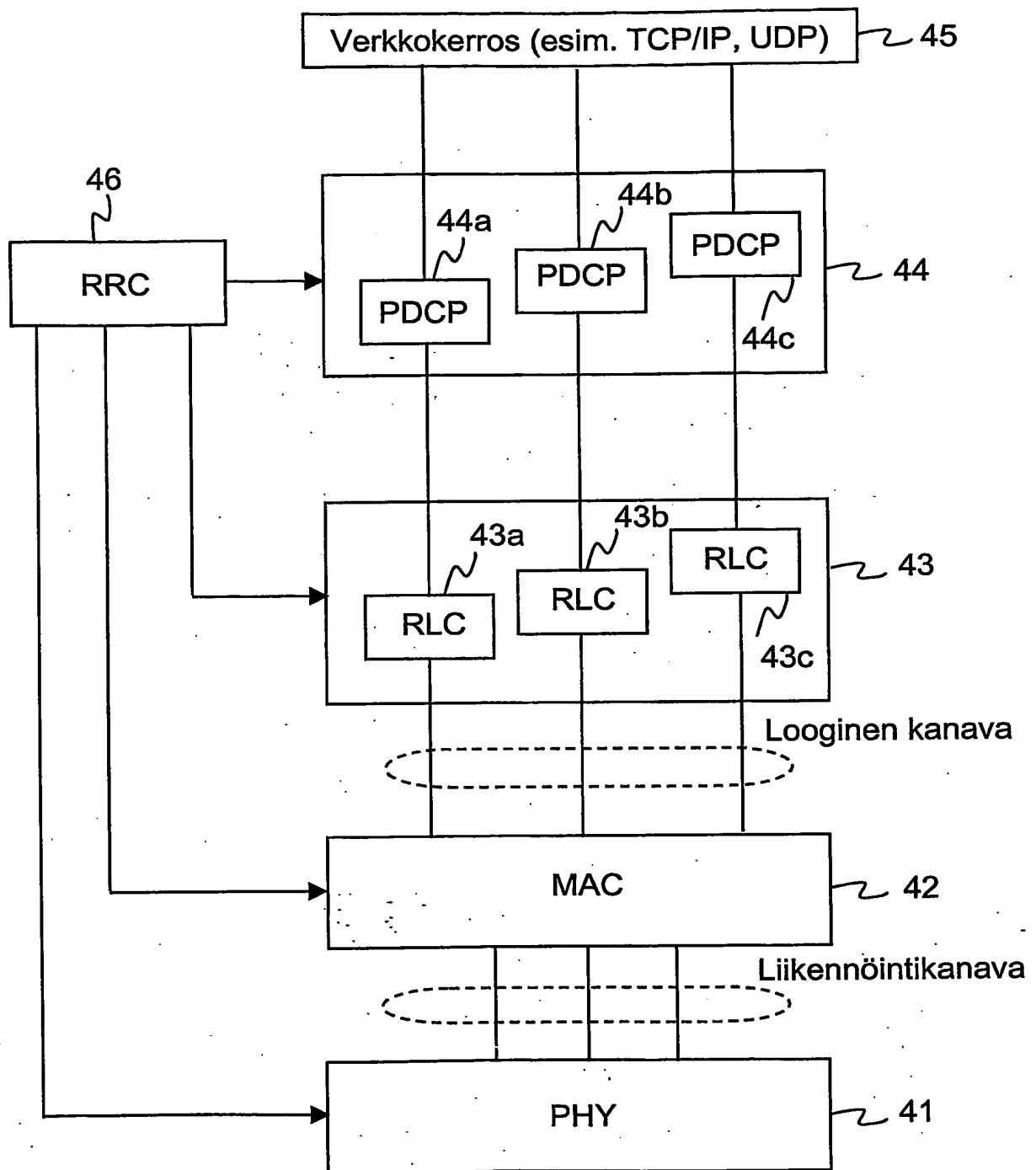
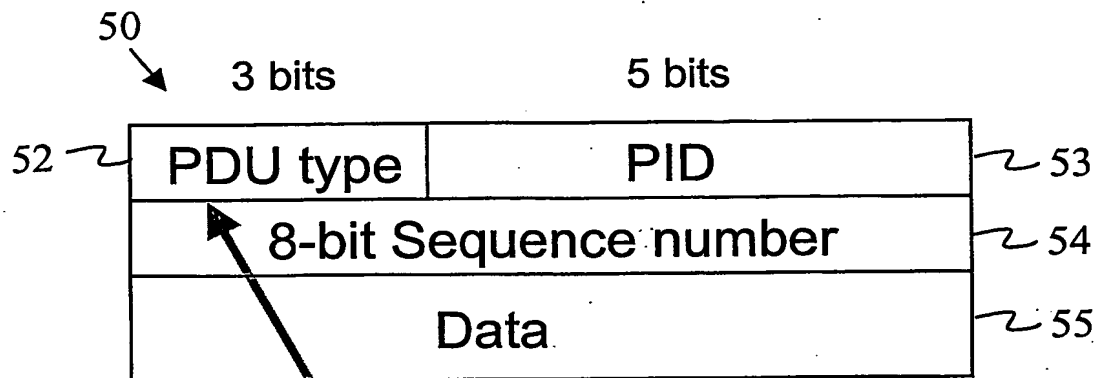


FIG 3

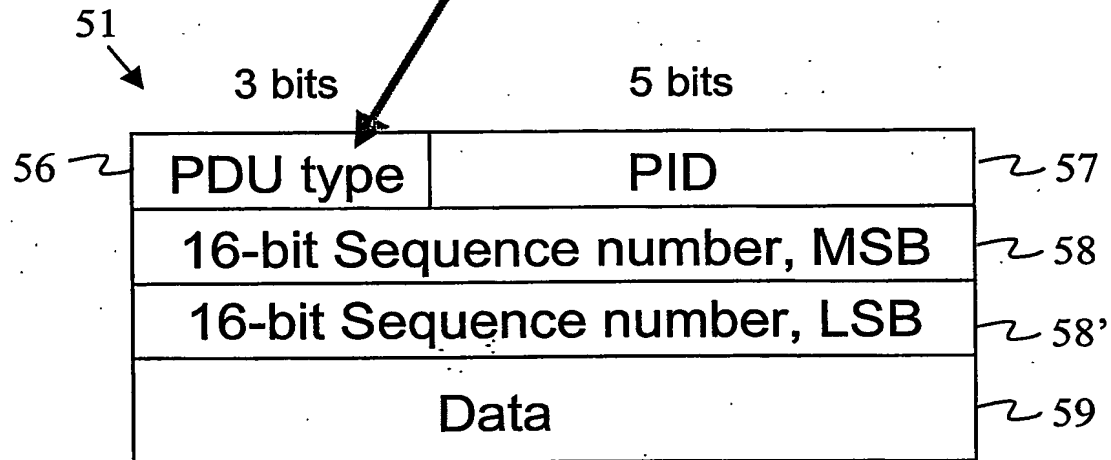


**FIG 4**



PDU type -kentän arvo:

000	PDCP Data-PDU
010	PDCP 8-bit-SeqNum PDU
001	PDCP 16-bit-SeqNum PDU



**FIG 5**

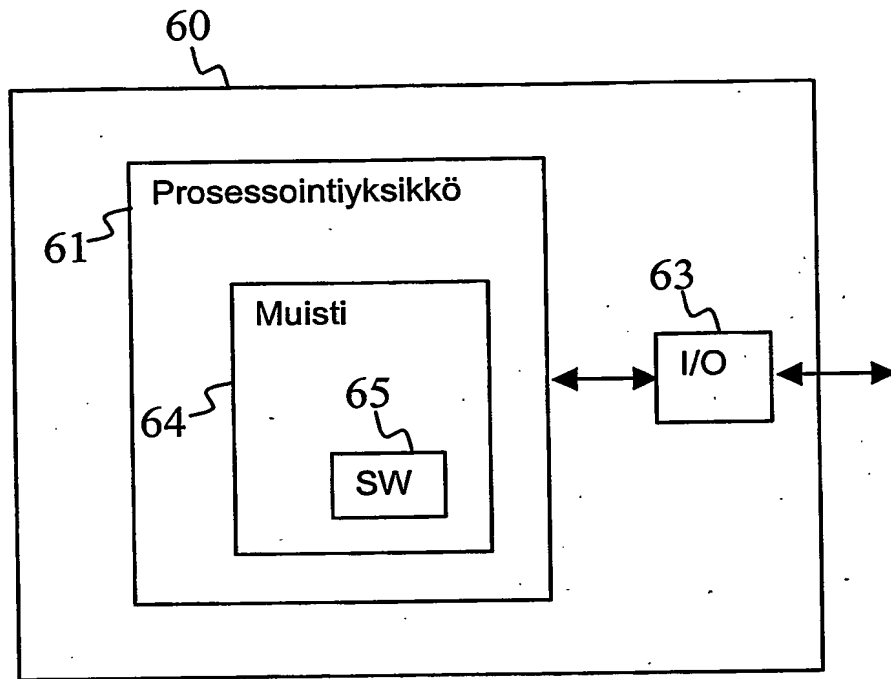


FIG 6

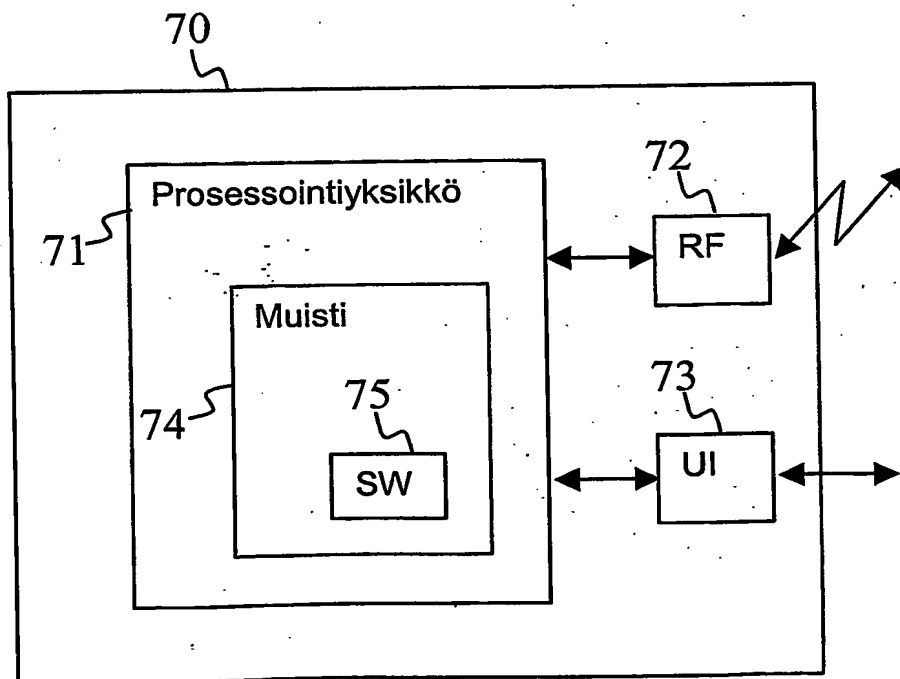


FIG 7



# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI04/000765

International filing date: 15 December 2004 (15.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FI  
Number: 20031853  
Filing date: 18 December 2003 (18.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 04 February 2005 (04.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse